Über den Basalt von Kollnitz im Lavantthale und dessen glasige cordieritführende Einschlüsse.

Von **Carl Prohaska.**

(Mit 3 Holzschnitten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Juni 1885.)

Das Vorkommen des Basaltes zu Kollnitz bei St. Paul im Lavantthale ist schon seit längerer Zeit bekannt. In der Literatur wird dessen zuerst durch Keferstein[1] Erwähnung gethan. Keferstein schildert in einer kurzen Notiz die localen Verhältnisse, unter denen der Basalt daselbst auftritt, bezeichnet denselben als olivinführend und weist auf das Vorhandensein eines conglomeratartigen Basalttuffes hin.

Rosthorn und Canaval[2] geben im Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten eine kurze aber sehr treffende Beschreibung dieses Gesteines, welche ich hier unverkürzt folgen lassen will. Pag. 151 dieses Jahrbuches heisst es: „Unter dem Namen Basalt ist schon längst der isolirte Felsen bekannt, der sich im tertiären Gebiete des Lavantthales bei Kollnitz erhebt und von Diluvium umgeben ist. Durch die dunkle Farbe, mehr noch durch die schönen sechsseitigen, säulenförmigen Absonderungen, wie sie bei Basalten gewöhnlich sind, ist dieser Felsen leicht zu erkennen. Das Gestein ist an der verwitterten Oberfläche schmutzig braun, am frischen Bruche dunkelgrün und schwarz, im dichten Zustande fest und glashart, mit grossmuscheligem Bruche, aber rauher körniger Bruchfläche. Wo die Absonderungsflächen ganz deutlich werden, zeigt es grobkörnigen eckigen Bruch, durch die bis ins Kleine gehenden Absonderungen

---

[1] Zeitung für Geographie, Geologie etc. von Ch. Keferstein. VII. Stück, 1828, p. 208.

[2] Jahrbuch des naturhist. Landesmuseums von Kärnten. II. Jahrgang, 1853. p. 151.

mit Zwischenlagen eines dem Triplit ähnlichen Eisenoxydes, das bei weiterer Verwitterung eine gelbe Farbe annimmt.

Dieser Basalt führt Aragonit in Krystallen und traubenartigen Anhäufungen, Chalcedon und Cachelong in Blasenräumen, die besonders dort häufig werden, wo sich auch Einschlüsse von weissen Quarztrümmern zeigen. Er ist begleitet von Basalttuff mit Einschlüssen von Sand und Trümmern der durchdrungenen Schichten.

Die für Basalt sehr bezeichnenden Olivinkörner, welche Keferstein beobachtet haben will, lassen sich jedoch nicht auffinden. Auch stimmen die übrigen Merkmale, als Schmelzbarkeit und Verhalten zu Säuren, mehr mit der dem Basalt sehr nahekommenden, von Leonhard Anamesit genannten Felsart zusammen, dass die Annahme dafür die richtigere sein dürfte."

Lipold[1] bestätigt die säulenförmige Absonderung dieses Basaltes und führt weiter an, dass die von Basalttuffen und Basaltbreccien theilweise bedeckte Kuppe ringsum von tertiären Lehmen und Sanden umlagert ist; man beobachte keine Schichtenstörung oder Umwandlung der letzteren; die Basaltkuppe müsse daher schon im Tertiärmeer vorgeragt sein.

Letztere Behauptung ist darauf zurückzuführen, dass Lipold die Ablagerungen des glacialen Diluviums in der Regel dem Tertiär zurechnete, was auch für diesen Fall zutreffen dürfte. Die Glacialgebilde des Lavantthales haben zwar noch keine nähere Untersuchung erfahren, sind jedoch, wie dies schon zufolge der hohen Gebirgsumrandung zu erwarten ist, reichlich vorhanden und theilweise durch den Bahnbau, wie z. B. bei Lavamünd, aufgedeckt worden. Dass die Koralpe zur Eiszeit überhaupt Gletscher erzeugt hatte, ist wenigstens für ihren Ostabhang durch Hilber[2] sichergestellt worden. Es unterliegt schon desshalb kaum einem Zweifel, dass wir dasselbe auch für den hiezu noch günstiger situirten Westabhang behaupten können, und dass die Auffassung von Rosthorn und Canaval die richtige sein wird, der zufolge die Basaltkuppe von Diluvialgebilden umgeben ist. Hiedurch

---

[1] Jahrbuch der geol. Reichsanstalt. VII, 1856, p. 344.

[2] „Die Wanderblöcke der alten Koralpengletscher auf der steierischen Seite." Jahrbuch der geol. Reichsanstalt. XXIX, 1879, p. 537—564.

entfällt der gegen das tertiäre Alter des Basaltes erhobene Einwand Lipold's.

In der petrographischen Sammlung des geologischen Institutes der Grazer Universität vorhandene Handstücke dieses Basaltes, sowie einer glasigen Abänderung von derselben Fundstelle veranlassten mich, diese Gesteine einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, deren Resultate in Folgendem wiedergegeben werden sollen.

Fig. 1.

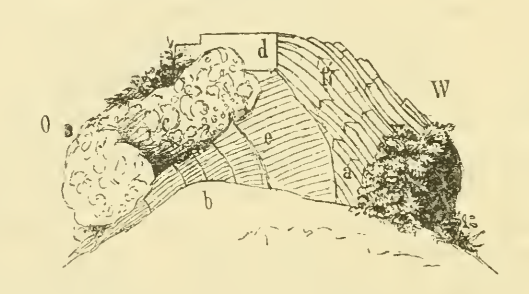
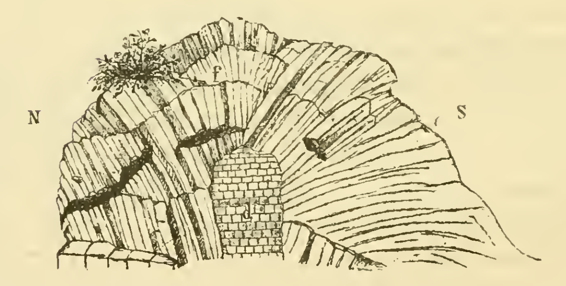


Fig. 2.



Die Basaltkuppe beim Kollnitzer Meierhof stellt einen kleinen Hügel von circa 50 M. Höhe dar; das erste (Fig. 1)[1] der beiden beigegebenen Profile, die mir Dr. K. A. Penecke freundlichst zur

---

[1] Figur 1. Profil der Basaltkuppe von Kollnitz, von Ost nach West (Ansicht von der Südseite); *a)* cordieritführende glasige Gesteinspartien; *b)* Schuttkegel; *c)* Tufflager; *d)* Mauer; *e)* schieferige, und *f)* prismatische Absonderungsformen.

Figur 2. Profil der Basaltkuppe von Nord nach Süd (Ansicht von der Ostseite), nur das oberste Drittel der Kuppe zur Darstellung bringend, *d)* und *f)* wie oben.

Verfügung stellte, lässt an derselben eine zweifache Art der Absonderung deutlich erkennen; die tiefere östliche Hälfte zeigt schieferige (*e*), die westliche, kuppenförmig auflagernde Felspartie säulenförmige Absondung (*f*), Erscheinungsformen, welche wahrscheinlich auf eine Verschiedenheit in der Abkühlung des eruptiven Magmas zurückzuführen sind. Die ausgezeichnet prismatische Absonderung des Basaltes tritt am zweiten Profile (Fig. 2) besonders deutlich hervor; dasselbe bringt jedoch nur den obersten Theil der Kuppe zur Anschauung.

Dem am Profile I angedeuteten Tufflager (*c*) sind bezeichnender Weise gerundete Geschiebe von Kalk eingebettet; nebstbei finden sich Brocken von Schiefergesteinen und solche aus rothem Sandstein, die mit den Basalttrümmern bald lose, bald conglomeratartig zusammenhängen. Wir haben sonach diesen Tuff als Secundärtuff zu bezeichnen.

Was nun den Basalt anbelangt, so erweist sich derselbe bei makroskopischer Betrachtung als ein nahezu dichtes, schwärzlich grünes, in den blossliegenden Theilen stark verwitterndes und dann durch Eisenoxydhydrat bräunlich abbleichendes Gestein von schiefrig muscheligem Bruch und rauher Bruchfläche. Gemengtheile lassen sich kaum unterscheiden; am deutlichsten tritt noch der grüne, vollkommen serpentinisirte Olivin hervor. Secundär ist stellenweise in grösserer Menge kohlensaurer Kalk ausgeschieden.

Die Untersuchung des Dünnschliffes gab folgenden Aufschluss über die Zusammensetzung dieses Gesteines. Dasselbe ist ein fast vollkommen krystallinisches, porphyrisches Eruptivgestein; es besteht im Wesentlichen aus Plagioklas, Augit, Olivin und Magnetit und ist somit als Feldspathbasalt zu bezeichnen. Die Bestandtheile sondern sich in solche der Grundmasse und in Einsprenglinge, von denen ich zuerst den Augit erwähne. Derselbe tritt in grösseren, 0·3 bis 0·35 Mm. langen Krystallen auf und zeigt deutliche prismatische Spaltbarkeit; der Auslöschungswinkel $c:\mathfrak{c}$ konnte nur an wenigen Schnitten gemessen werden; er betrug im Maximum 36°, die Krystalle sind somit monoklinisch, sind zumeist fast farblos oder blass fleischroth, häufig nach dem Orthopinakoid verzwillingt. Bisweilen lässt sich an ihnen ein lichtgrüner Kern und eine farblose Hülle unterscheiden.

Der in grossen, bis zu 1·5 Mm. langen Krystallen vorhandene Olivin ist vollkommen der Umwandlung in Serpentin anheimgefallen. Er ist von gelblichgrüner Farbe und hat, wie aus den sechsseitigen Durchschnitten ersichtlich ist, die Form der Olivinkrystalle unverändert bewahrt; auch die für die Zersetzung des Olivins charakteristischen maschenförmigen Zeichnungen treten deutlich hervor. Dass der Serpentin hier als eine Pseudomorphose nach Olivin aufzufassen ist, findet auch darin seine weitere Bestätigung, dass die für basaltischen Olivin so bezeichnenden Picotit-Durchschnitte im Serpentin nicht selten anzutreffen sind. Der Picotit tritt in Octaëdern auf und erscheint in seiner gewöhnlichen braunen Farbe. Der Serpentin ist selbst wieder nicht selten durch ein faseriges Mineral von weisser Farbe ersetzt, welches bei Zusatz von Salzsäure (sowohl am Handstück als auch am Dünnschliff erprobt) sehr lebhaft braust und als ein Calciumcarbonat zu bezeichnen sein wird. Dasselbe ist wohl als Verdrängungs- und nicht als Umwandlungspseudomorphose aufzufassen.

Der Grundmasse sind ferner Gruppen von grösseren Plagioklaskrystallen eingebettet; man beobachtet an ihnen die gewöhnliche polysynthetische Zwillingsbildung; die Zahl der Zwillingsstreifen ist jedoch eine geringe. An diesen Feldspathkrystallen interessirt uns der Umstand, dass sie sehr zahlreiche, kleine Octaëder eines lichtgrünen, oft fast farblosen Spinelles in sich schliessen, der anderswo in der Grundmasse nicht vorfindlich ist.

An der Zusammensetzung der Grundmasse betheiligen sich Plagioklas, Augit, Magnetit und Glas. Plagioklas tritt in farblosen Tafeln (im Dünnschliff fast nur in Leistenform) auf; sein Auslöschungswinkel wurde mit 42° im Maximum bestimmt. Obgleich nach dieser Methode eine genaue Bestimmung des Feldspathes nicht möglich ist, so ist doch die Wahrscheinlichkeit ziemlich gross, dass derselbe als ein basischer zu bezeichnen sein wird. Die tafelförmigen Krystalle besitzen eine durchschnittliche Länge von 0·15 Mm. und zeigen gleichfalls nur eine geringe Zahl von Zwillingslamellen. Augit geht in kleineren, fast farblosen Körnern in die Zusammensetzung der Grundmasse ein, welcher schwarze Octaëder von Magnetit in grosser Menge eingestreut sind; letztere sind hie und da zu Aggregaten angehäuft.

Die Plagioklaskrystalle, welche den wesentlichsten Bestandtheil der Grundmasse bilden, sind in der Regel durch zwischengeklemmte Häute einer globoidisch entglasten Masse von einander getrennt. Braunes Glas findet sich ferner in grösserer Menge auch als Umrandung von Calcit- und Quarzkörnern. Diese letzteren sind ohne Zweifel nur als Einschlüsse im Basalt vorhanden; ebenso dürften die von braunem Glase umgebenen Calcitkörner als Verdrängungspseudomorphosen nach irgendwelchen secundären Einschlüssen aufzufassen sein. Der Quarz lässt Glaseinschlüsse, die in demselben etwa in Folge der Einwirkung des leichtflüssigen basaltischen Magmas entstanden sein mochten, nicht erkennen; wohl aber durchzieht das die Calcitkörner einschliessende Glas in Form von schmalen Bändern, mit kleinen Augitkörnchen erfüllt, die Calcitmasse.

Schliesslich wäre noch ein secundär auftretendes, zumeist von Serpentin umrandetes Mineral (vielleicht Aragonit Rosthorn's) zu erwähnen, dessen rundliche Querschnitte sich als radialfaserig und sehr schwach doppeltbrechend erweisen.

Nebst diesem normalen Basalt findet sich sehr häufig, z. B. bei *a* in Figur I eine schlierenähnliche, glasige, an Hohlräumen und Einschlüssen reiche Gesteinsabänderung, deren Beschreibung ich nun folgen lasse.

Die mir vorliegenden Handstücke bestehen aus einem brüchigen, von Mandelräumen durchsetzten schlackigen Gestein von dunkler Farbe. Die Grundmasse desselben, ein schwarzes, glänzendes Glas, verleiht dem Gestein ein pechsteinartiges Aussehen. Die darin reichlich vorhandenen Hohlräume sind von einem gelblichgrünen, durchscheinenden, jedenfalls secundären Mineral ausgekleidet; dasselbe besitzt einen flach muscheligen Bruch und ist seinerseits wieder mit einer Kruste eines zerreiblichen, eisenschüssigen, gelblichen Calciummagnesiumcarbonates überzogen. Der Durchmesser dieser häufig abgeplatteten Hohlräume beträgt im Mittel 1 Ctm. In dem Gesteine sind ferner zweierlei Einschlüsse makroskopisch leicht zu unterscheiden: dünne plattige Quarzitbruchstücke und rundlich-längliche Brocken eines schwärzlichgrauen schieferigen Gesteines. Erstere sind von weisser Farbe und besitzen bei einer durchschnittlichen Länge von 1—3 Ctm. eine Breite von nur 1 Mm., wechseln stellenweise mit

ebenso breiten Lagen von Glas, zeigen sich bald gebrochen, bald wellig gefaltet und lassen häufig durch ihre fast parallele Lagerung die Fluctuationsströmung des Glases wiedererkennen.

Die reichlich vorhandenen Schiefereinschlüsse bilden grössere, oft nussgrosse, anscheinend dichte, an der Oberfläche abgerundete Brocken von glattem Bruche und haben an der Zusammensetzung dieses Gesteines einen wesentlichen Antheil.

Bei der Betrachtung der Dünnschliffe im Mikroskope (Vergr. 30—50) erscheint das Gestein aus sehr verschiedenen Partien zusammengesetzt. Figur III[1] soll dies veranschaulichen. Die daselbst weiss gelassenen Stellen (*g*) bezeichnen das die Grundmasse darstellende Glas. Dasselbe besitzt eine braune Farbe, erweist sich als vollkommen amorph und führt in grosser Zahl Krystalle von Cordierit und Spinell. Stellenweise geht seine Farbe in eine lichtere über, und dort wird es vollkommen farblos, wo Spinell in grosser Menge ausgeschieden ist. Die spinellfreien Partien im Glase sind zugleich seine dunkelsten. Der Spinell (*sp*) tritt in kleinen Octaëdern von nur 0·003 Mm. mittlerer Kantenlänge auf; bisweilen ist er fast undurchsichtig und schwarz und dann von Magnetit nicht zu unterscheiden. Seltener kommt es vor, dass er fast farblos wird und dann jenem Spinell gleicht, welcher in den erwähnten Feldspathaggregaten des normalen Basaltes vorkommt. Gewöhnlich aber besitzt er eine grüne, seltener eine violette Farbe, ist durchscheinend und lässt jede Octaëderkante deutlich unterscheiden. Seine Octaëder finden sich in der Regel nicht einzeln zerstreut im Glase, sondern bilden, wie dies in Figur III ersichtlich gemacht ist, büschelförmige Aggregate.

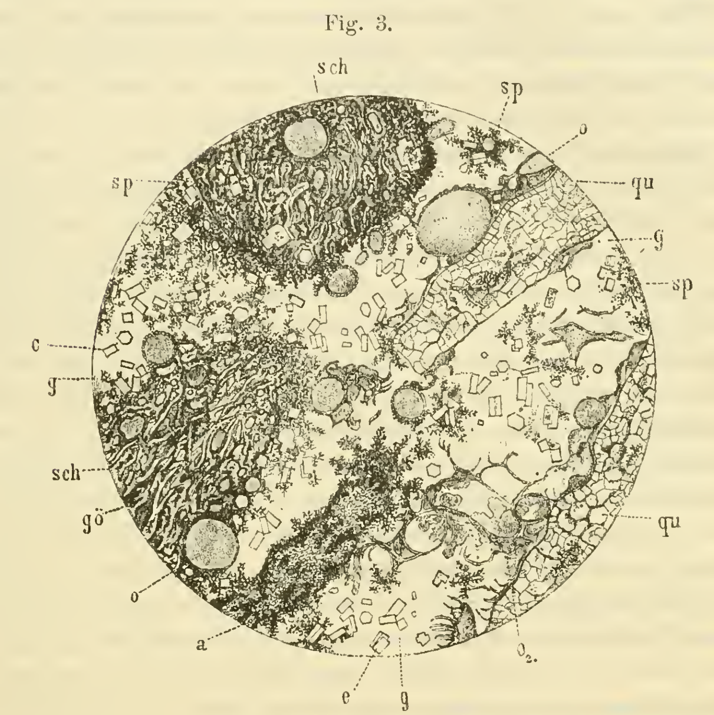
In der glasigen Grundmasse finden sich ferner in grosser Zahl Krystalle von Cordierit (*c*). Diese treten als sechsseitige Säulen mit basischer Endfläche auf und zeigen sich daher im Dünnschliff zumeist in Form von rechteckigen Tafeln; seltener finden sich die dazu gehörigen sechsseitigen Querschnitte. Die Längendimension der rechteckigen Längsschnitte schwankt

---

[1] Figur 3. Schematisches Bild des Dünnschliffes der glasigen, cordieritführenden Gesteinsabänderung, ungefähr 40 mal vergrössert; *g* Glas; *c* Cordierit; *sp* Spinell; *sch* Schiefereinschlüsse; *qu* Quarziteinschlüsse; *a* Augitausscheidungen, *o* und o_2 Opal; *gö* Göthit.

zwischen 0·08 und 0·3 Mm.; im Durchschnitte beträgt sie 0·16 Mm.; ihre Breite erreicht im Mittel 0·07 Mm., der mittlere

Fig. 3.



Durchmesser der sechseckigen Querschnitte 0·12 Mm.; es finden sich auch kurz säulenförmige Krystalle mit überwiegender Breitendimension. Alle Krystalle aber sind durch vollkommene Ausbildung und scharfe Umrisse ausgezeichnet und ziemlich gleichmässig, theils vereinzelt, theils in kleinen Gruppen dem Glase eingestreut. Letztere erscheinen gewöhnlich mit Spinell vergesellschaftet.

Dort, wo das Glas an Masse zunimmt und Schiefereinschlüsse mehr zurücktreten, nimmt die Häufigkeit der Cordieritkrystalle ab; manche Partien des Glases führen deren gar keine, was allerdings selten zu beobachten ist; am zahlreichsten treten sie am Rande der genannten Schieferbrocken auf.

Nur in wenigen Fällen konnte die dem Cordierit sonst häufig zukommende bläulichviolette Farbe hier wahrgenommen werden, insoferne sich an grösseren Individuen ein schwachbläulicher

Schimmer erkennen liess; zumeist erweisen sich die Krystalle als vollkommen farblos und, wenn nicht Einschlüsse störend einwirken, auch als vollkommen durchsichtig. Einschlüsse von dunklem Spinell sind leider sehr reichlich vorhanden; manche Krystalle erscheinen damit ganz erfüllt. Dieser Umstand, so wie die geringe Grösse der Krystalle machten es mir unmöglich, die wichtige Bestimmung ihrer optischen Verhältnisse auf das convergente Licht auszudehnen; dieselbe musste sich daher darauf beschränken, das Verhalten der Schnitte im parallelen Lichte zu prüfen.

Die rechteckigen Längsschnitte löschen durchwegs gerade, das ist parallel den Seiten des Rechteckes aus und zeigen bläuliche, nicht besonders lebhafte Polarisationsfarben. Die Beschaffenheit der Querschnitte zwischen gekreuzten Nikols lässt sofort erkennen, dass der Cordierit hier nicht in einfachen Krystallen vorhanden, sondern der Zwillingsbildung nach dem Aragonitgesetze (Zwillingsebene ∞P) unterworfen ist. Die sechsseitigen Querschnitte lösen sich nämlich nun in sechs dreieckige Felder auf, von denen je zwei gegenüberliegende gleichzeitig auslöschen, somit optisch gleich orientirt sind. Die Auslöschung je zweier gegenüberliegenden Dreiecke erfolgt immer dann, wenn die betreffenden Seiten des Sechseckes mit der Auslöschungsrichtung des einen der beiden Nikols zusammenfallen. Die optischen Verhältnisse der Krystalle entsprechen somit der rhombischen Krystallisation dieses Minerales.

Ich erwähnte bereits, dass der Cordierit in jenen Partien des Glases häufiger wird, welche die schieferigen Einschlüsse umgeben. Über die ursprüngliche Beschaffenheit dieser letzteren (Fig. 3 *sch*) lässt sich infolge der vollkommenen Umwandlung, welche dieselben erlitten haben, nichts Bestimmtes behaupten; die noch erhaltene schieferige Structur ist auf eine linienförmige Anordnung der Spinellkrystalle zurückzuführen, aus welchen diese Einschlüsse überhaupt zum grössten Theile zusammengesetzt sind. Nebstdem finden sich darin braune Nadeln von Göthit (*gö*), oft zu Ketten aneinander gereiht; ferner in Hohlräumen eine opalartige Ausfüllungsmasse, welche auch anderorts im Gesteine sehr häufig ist und von der weiter unten noch die Rede sein wird. Das vollständige Fehlen von Quarz deutet jedenfalls darauf hin, dass diese eingeschlossenen Trümmer nicht einem quarzreichen,

sondern wahrscheinlich einem vorherrschend thonhältigen Gesteine zuzurechnen waren.

In den Randpartien dieser Einschlüsse findet sich bezeichnender Weise auch schon Cordierit vor und zwar oft zu Krystallgruppen gehäuft, aber auch in einzelnen losen Individuen; ich halte dieses Auftreten des Cordierites für sehr bedeutungsvoll; es gestattet einen Rückschluss auf die Genesis dieses interessanten Minerales im Basalte; sowohl dieser Umstand, als wie auch das häufigere Auftreten des Cordierites in der Umgebung der schieferigen Brocken und sein Fehlen in jenen Partien des Glases, welche solcher Einschlüsse entbehren, deuten darauf hin, dass die Bedingungen für die Entstehung dieses Minerales durch die Verwischung des basaltischen Magmas mit der Masse der secundären schieferigen Einschlüsse zu Stande gekommen waren.

Der wiederholte Versuch, durch Umschmelzung der Schieferbrocken und langsames Erstarren des Schmelzflusses Cordieritkrystalle zur Ausscheidung zu bringen, ergab insoferne ein Resultat, als jene langen, nahezu farblosen, gerade auslöschenden Nadeln mit zugehörigen achteckigen Querschnitten, welche beim Umschmelzen des Cordierites von Bodenmais gewonnen wurden, auch hier in grosser Menge auftraten. Nur waren letztere kleiner und zeigten keinen Pleochroismus. Ausserdem wurden hiebei zahllose Krystalle von Spinell erhalten, welche den im Gesteine vorhandenen und beschriebenen vollkommen entsprachen und sich nur durch eine bedeutendere Grösse von diesen unterschieden. Einzelne dieser Octaëder erreichten eine Kantenlänge von 0·025 Mm.

Nebst diesen schieferigen Brocken sind Bruchstücke eines feinen Quarzites (Fig. 3 *qu*), Augitausscheidungen (*a*) und endlich ein opalartiges Mineral (*o*) als Ausfüllungsmasse im Glase reichlich vorhanden.

In der beigegebenen Abbildung ist an den Quarziteinschlüssen eine wellenförmige Contour ersichtlich gemacht, die möglicherweise auf eine randliche Abschmelzung in Folge der Einwirkung des flüssigen Basaltes zurückzuführen sein dürfte. Secundäre Glaseinschlüsse sind im Quarzit ebensowenig vorhanden, als in den Quarzkörnern des oben beschriebeen normalen Basaltes; wohl aber finden sich solche von farblosem Augit und dunklem Spinell mit wechselnder Häufigkeit vor.

In minder grosser Zahl treten in dem Gesteine auch Augitausscheidungen (*a*) auf, bestehend aus stark polarisirenden Augitkörnchen und durchsetzt von Spinellkrystallen, welche am Rande dieser bald länglichen, bald rund umgrenzten Ausscheidungen besonders massenhaft vorhanden sind.

In den schieferigen Einschlüssen, im Quarzit und im Glase findet sich sehr häufig als Ausfüllungsmasse von Hohlräumen ein gelblichgrünes oder bräunlichgelbes Mineral, welches wohl nur als ein noch nicht vollkommen erhärteter Opal (*o*) anzusehen sein wird. Es besitzt einen flachmuscheligen Bruch und geringen Fettglanz; seine Dichte wurde vermittelst der Kalium-Quecksilberjodidlösung und der Mohr-Westphal'schen Wage zu 2·257 bestimmt. In Säuren ist es unlöslich; vom anhaftenden Glase befreit und mit kohlensaurem Kalinatron aufgeschlossen, erwies es sich als wesentlich aus Kieselsäure bestehend; nebstbei liess sich Kalk, Magnesia und Eisenoxyd, jedoch nur in sehr geringer Menge, nachweisen. Auch in der Phosphorsalzperle trat der grosse Kieselsäuregehalt hervor. Diesem geschilderten physikalischen und chemischen Verhalten zufolge dürfen wir das Mineral als Opal bezeichnen. Nur die Härte entspricht nicht; dieselbe kommt der des Calcites am nächsten.

Bisweilen durchzieht es, zu körnigen Concretionen verdichtet, in bogenförmigen, vielfach gewundenen Linien (Fig. 3 o_2) das Glas, gegen welches es häufig nicht deutlich abgegrenzt ist, und umrandet kreisförmig seine dichteren, fast isotropen Partien. Dort, wo es in grösseren, meist rundlich abgegrenzten Massen vorhanden ist, lässt sich zwischen gekreuzten Nikols ein dichter, nahezu isotroper Kern und eine krystallinische, doppelt brechende Hülle deutlich unterscheiden. Das Mineral ist also stellenweise als Chalcedon ausgebildet, wie denn auch v. Rosthorn und Canaval[1] bereits zwischen Chalcedon und Chachelong im Gesteine unterschieden.

Kišpatič[2] zeigte an den Augit-Andesiten von Gleichenberg, dass der daselbst in Hohlräumen häufig auftretende Opal

---

1 L. c. p. 151.

2 M. Kišpatič „Über die Bildung der Halbopale im Augit-Andesit von Gleichenberg.“ Mineralogische Mittheilungen von Tschermak. IV, 1882, p. 122—146.

dadurch entstand, dass die bei der Zersetzung des Gesteines sich bildende Kieselgallerte abgeführt und in den Hohlräumen desselben abgesetzt wurde. Ähnliches dürfte wohl auch in unserem Falle Geltung haben.

Das Auftreten des Cordierites in den eben beschriebenen glasigen Abänderungen des Kollnitzer Basaltes ist also auf das gleichzeitige Vorhandensein von stark veränderten, eingeschlossenen Trümmern der durchbrochenen Gesteinsschichten zurückzuführen. Da die Cordieritkrystalle hauptsächlich im Glase und nur untergeordnet auch in den randlichen Theilen der besprochenen Einschlüsse vorhanden sind, so wäre es unrichtig anzunehmen, dass das durchbrochene Gestein cordierithältig gewesen und durch dessen Trümmer der Cordierit in den Basalt gekommen sei. Es wird vielmehr die bereits oben ausgesprochene Ansicht die richtige sein, dass die Bedingungen zur Entstehung dieses Minerales durch die Vermengung des basaltischen Magmas mit der Masse der theilweise umgeschmolzenen Einschlüsse gegeben waren.

Diesen geschilderten Verhältnissen entspricht keine der bisher bekannt gewordenen Arten des Vorkommens von Cordierit in Eruptivgesteinen. In den von Hussak[1] beschriebenen Auswürflingen des japanischen Vulkanes Asama-Yama in Central-Nipon erscheint dieses Mineral im Augit-Andesit zugleich mit Rutil, was darauf hinweist, dass Schiefereinschlüsse das Material zur Cordieritbildung gegeben haben, dass also der Cordierit nach erfolgter Umschmelzung der bereits cordieritführenden Einschlüsse neuerdings zur Ausscheidung gelangte. Ganz ähnlich verhält es sich mit den durch v. Lasaulx[2] bekannt gewordenen Auswürflingen vom Laacher See. In umgeänderten Cordieritgneissauswürflingen haben sich von Neuem Cordieritkrystalle gebildet, ohne dass scheinbar eine Mischung mit dem eruptiven Magma stattgefunden hat. Des Cloizeaux[3] erwähnt Cordieritkrystalle

[1] Dr. E. Hussak „Über den Cordierit in vulkanischen Auswürflingen.“ Sitzungsber. k. Akad. d. Wiss. Wien, I. Abth., LXXXVII. April 1883, pag. 332—360.

[2] A. v. Lasaulx „Über Cordieritzwillinge in einem Auswürflinge des Laacher Sees.“ Zeitsch. f. Krystallographie etc. VIII, p. 76—80, 1883. Vergl. auch das Referat: Neues Jahrb. f. Min. etc. 1884, I. Band, p. 76—79.

[3] Des Cloizeaux „Manuel de Mineralogie.“ T. I, p. 357.

in Granitfragmenten, die im Basalte eingeschlossen sind (près du Puy, département de la Haute-Loire). Der Quarztrachyt von Campiglia maritima in Toscana führt, wie Hussak[1] darlegte, Cordieritkrystalle als primären Gemengtheil des Gesteines. Ebenso verhält es sich mit dem Cordieritvorkommen im quarzführenden Glimmerandesit von Cabo de Gata in Spanien; auch hier ist den Untersuchungen Hussak's[2] zufolge der Cordierit wahrscheinlich den primären Gemengtheilen des Gesteins beizuzählen.

Herr Universitätsprofessor Dr. C. Doelter gestattete mir, die vorliegende Arbeit im mineralogischen Institut der Universität Graz auszuführen; hiefür, sowie für die vielfache Unterstützung, die mir von demselben bei der Durchführung der Untersuchung zu Theil wurde, spreche ich hiemit demselben den besten Dank aus.

---

[1] Dr. E. Hussak „Neues Jahrbuch f. Min. etc." 1885, II. Band, p. 81.
[2] Ebendaselbst.